

Universitat de Lleida

Grau en Fisioteràpia

*EFICÀCIA DE LA IMITACIÓ, TERÀPIA QUE ACTIVA LES NEURONES
MIRALL, EN LA REHABILITACIÓ DE PERSONES QUE HAN PATIT UN ACV*

Per: Isabel Bernaus Llobera

Facultat d'Infermeria

Tutor/a: Marina Mestres

Treball Final de Grau

Projecte d'investigació

Curs 2013-2014

26 de maig del 2014

ÍNDEX

1. Resum	2
2. Abstract.....	3
3. Marc teòric	4
4. Hipòtesi	19
5. Objectius	19
6. Metodologia	19
6.1 Disseny de l'estudi	19
6.2 Subjectes d'estudi	20
6.3 Variables d'estudi	22
6.4 Maneig de la informació/ Recollida de dades	27
6.5 Generalització i aplicabilitat	28
6.6 Anàlisi estadístic.....	29
6.7 Pla d'intervenció	30
7. Calendari previst	32
8. Limitacions i possibles biaixos	33
9. Problemes ètics	33
10. Organització de l'estudi	34
11. Pressupost.....	36
12. Bibliografia.....	37
13. Annex	41

1. RESUM

S'evidencia millora en l'evolució d'un pacient que presenta hemiparèsia d'extremitat superior d'origen cerebrovascular si s'afegeix la teràpia d'imitació en el tractament de fisioteràpia convencional?

Objectius. Avaluar l'eficàcia de la teràpia d'imitació, basada en l'activació de les neurones mirall, per augmentar la funcionalitat de l'extremitat superior parètica i millorar la qualitat de vida dels pacients que presenten un accident cerebrovascular.

Metodologia. Assaig clínic controlat aleatoritzat. Es vol aconseguir 191 pacients amb hemiparèsia en l'extremitat superior a causa d'un accident cerebrovascular entre gener i juliol de 2015 que realitzin la rehabilitació en fase subaguda a l'Hospital Arnau de Vilanova i Hospital Santa Maria. Els criteris d'exclusió seran: absència control cefàlic i tronc, apràxia, afàsia global, deteriorament cognitiu, hipoacúsia, ceguera, depressió, medicaments i patologies que interfereixin en els resultats. Seran dividits aleatòriament al grup control (tractament convencional de fisioteràpia) amb n=95 i al grup experimental (tractament convencional de fisioteràpia més teràpia d'imitació) amb n=96. La duració del tractament serà de 13 setmanes. Les avaluacions tindran lloc el primer dia, a les sis setmanes, a les tretze setmanes, als sis mesos i al cap d'un any. Les escales utilitzades seran: Medical Research Council (MRC) per la força, Action Research Arm test (ARAT) per la motricitat de la mà, l'índex de Barthel per al grau d'independència de les activitats bàsiques de la vida diària, l'índex de Lawton i Brody pel grau d'independència de les activitats instrumentals de la vida diària i el SF-36 per la qualitat de vida.

Paraules clau: accident cerebrovascular, hemiparèsia, neurones mirall, imitació.

2. ABSTRACT

Is it shown an improvement in the evolution of a patient who presents hemiparesis in an upper extremity due to a stroke if it is added the imitation therapy in the treatment of conventional physiotherapy?

Aims. To evaluate the effectiveness of the imitation therapy, based on the activation of mirror neurons, in order to increase the functionality of the paretic upper extremity and improve the quality of life of the patients who have suffered an stroke.

Methodology. Randomized control trial. The purpose is to achieve 191 patients with hemiparesis in the upper extremity due to a stroke between January and July of 2015 who start the rehabilitation in subacute phase in Arnau de Vilanova Hospital and Santa Maria Hospital. The exclusion criteria will be: absence of head and trunk control, apraxia, global aphasia, cognitive impairment, deafness, blindness, depression, medication and pathologies that interfere in the results. They will be randomly divided in the control group (physiotherapy conventional treatment) with n=95 and in the experimental group (physiotherapy conventional treatment plus imitation therapy) with n=96. The treatment will have a duration of 13 weeks. The evaluations will take place the first day, six weeks later, thirteen weeks later, six months later, and one year later. The scales that will be used will be: Medical Research Council (MRC) for the strength, Action Research Arm test (ARAT) for the hand motricity, the Barthel index for the grade of independence in the basic activities of the daily life, the Lawton and Brody index for the grade of independence in the instrumental activities of the daily life and the SF-36 for the life quality.

Key words: stroke, hemiparesis, mirror neurons, imitation.

3. MARC TEÒRIC

3.1 Introducció

La societat de consum en què vivim mostra una esperança de vida cada vegada més elevada, però augmenten les malalties cròniques a causa d'un estil de vida cada cop menys saludable. Això, és degut a l'acumulació de factors de risc intrínsecs modificables com el tabaquisme, malnutrició, consum d'alcohol, sobrepès, sedentarisme o grau d'hipertensió arterial que condueixen al desenvolupament de malalties cardiovasculars, la primera causa de mortalitat a nivell mundial. En què el 51% dels casos correspon a l'accident cerebrovascular (ACV) seguit del 45% per cardiopatia coronària ⁽¹⁾. L'ACV també ocupa la primera causa d'invalidesa en la població adulta, essent el motiu d'hospitalització més freqüent d'origen neurològic ⁽²⁾.

L'ACV és definit per la Organització Mundial de la Salut (OMS)⁽³⁾ com: "un síndrome neurològic d'alteració focal o de vegades global de la funció cerebral, d'inici sobtat amb símptomes que poden durar més de 24 hores o acabar amb la mort, de presumpte origen vascular". És molt habitual trobar com a sinònim d'accident cerebrovascular el terme ictus⁽⁴⁾.

A Catalunya, l'ictus afecta sobretot a la població de la tercera edat. Tot i que, es destaca un 24% de persones menors de 65 anys amb aquesta patologia. L'any 2010, va ésser la causa de 3943 morts suposant una taxa de mortalitat de 53,2 defuncions per 100.000 habitants. És la primera causa de mort de les dones catalanes i la tercera dels homes; d'altra banda, en la població menor de 75 anys la mortalitat masculina és major que la femenina ^(1,5).

És important destacar que és la primera causa de discapacitat mèdica a la comunitat catalana, generant un cost econòmic molt important dels recursos sanitaris. L'any 2010,

15.070 persones van ingressar per ictus, representant un increment del 7% respecte el 2005. Per tant, és una malaltia que té un impacte social molt gran, la qual augmentarà en un futur pròxim, ja que es preveu una de les poblacions més envellides del món i, el 75% dels ictus afecta a persones majors de 65 anys ^(1,5).

3.2 Record anatòmic i fisiopatològic

L'ACV es produeix quan s'interromp l'aportació de sang oxigenada que arriba al cervell, irrigat pel polígon de Willis. Aquest està format per dos sistemes vasculars, el carotídi (format per l'artèria cerebral anterior, artèria cerebral mitja i artèria caròtida) i el vertebrobasilar (artèria basilar i artèria vertebral) ⁽⁶⁾. Aquesta cessació d'oxigen es produeix per dos mecanismes diferents ⁽⁶⁾:

- Isquèmic. Es taponen les artèries que irriguen el cervell per diferents causes: aterotrombòtiques (30-35%), cardioembòliques (20-25%), lacunars (20-25%) i indeterminades (15-30%).
- Hemorràgic (15%). Es produeix un sagnat d'alguna de les artèries del cervell dins el teixit cerebral. Segons la localització es distingeix hemorràgia parenquimatososa o subaracnoidea.

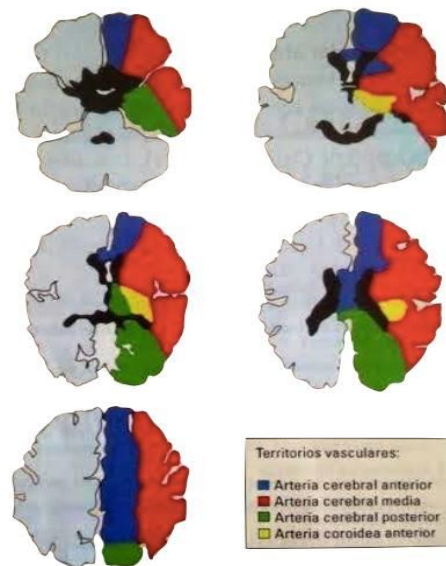


Figura 1. Zona afectada segons la irrigació de les artèries

Les conseqüències en l'individu varien en funció de l'artèria afectada (veure taula 1)⁽⁷⁾, ja que cada una irriga una part determinada del cervell (veure figura 1)⁽⁶⁾, produint uns signes i símptomes diferents. El sistema carotídi irriga el lòbul frontal, els parietals i una part dels lòbuls temporals i, el vertebrobasilar s'encarrega de nodrir l'occipital i també el temporal⁽⁶⁾.

Lòbul lesionat	Efectes patològics
Frontal dret	Hemiplegia esquerra i estat de confusió amb lesions agudes.
Frontal esquerra	Hemiplegia dreta, afàsia de Broca, apràxia de llavis i llengua, apràxia mà esquerra.
Comú als dos lòbuls	Hemiplegia espàstica meitat contralateral (si la lesió és totalment prefrontal no es produirà), falta de tacte, dificultat per l'adaptació, anòsmia (si hi ha afectació de la porció orbitària medial).
Afectació dels dos lòbuls frontals	Hemiplegia bilateral, paràlisi bulbar espàstica, abúlia (prefrontal), dèficit d'atenció, canvis de personalitat i combinacions d'activitats motores no inhibides, reflexes de premsió i succió, alteració de la marxa, incontinència d'esfínters.
Temporal dret	Incapacitat de jutjar les relacions espacials, hemiparèsia, quadrantanòpsia superior esquerra, aprosòdia.
Temporal esquerra	Afàsia de Wernicke, disnòmia, disminució en la capacitat de llegir i escriure, quadrantanòpsia superior dreta.
Comú als dos lòbuls	Al·lucinacions auditives, conducta psicòtica, deliri, quadrantanòpsia superior.
Lesió bilateral temporal	Amnèsia de Korsakoff, to flàccid, apatia, major activitat sexual.
Parietal dret	Apràxia, pèrdua de memòria topogràfica, hemiparèsia, anosognòsia, apractagnòsia, hipersensibilitat als estímuls per contacte o dolor espontani, trastorn de consciència espai.
Parietal esquerra	Trastorns del llenguatge, síndrome de Gerstmann, agnòsia tàctil, apràxia ideatòria.
Comú als dos lòbuls	Síndrome sensitiu cortical i extinció sensitiva, hemiparèsia, hemianòpsia homònima, quadrantanòpsia inferior, falta atenció visual, anosognòsia, atàxia extremitats contra laterals (poc comú).
Occipital dret	Hemianòpsia esquerra, pèrdua orientació visual i al·lucinacions.
Occipital esquerra	Hemianòpsia dreta, agnòsia visual i alèxia.
Comú als dos lòbuls	Hemianòpsia homònima contra lateral i hemiacromatòpsia.
Lesió occipital bilateral	Ceguera cortical amb negació d'aquesta, pèrdua de la percepció del color, prosopagnòsia, simultanagnòsia, síndrome de Balint.

Taula 1. Manifestacions clíniques segons l'artèria afectada ⁽⁷⁾.

3.3 Diagnòstic i manifestacions clíniques

La complexitat del diagnòstic del ictus ve donada per la seva àmplia etiopatogènia i la rapidesa amb que s'ha de realitzar per escollir un tractament eficaç el més aviat possible i salvar teixit cerebral. S'ha de realitzar una anamnesi per determinar els antecedents personals, el temps d'inici dels símptomes i forma de presentació; una exploració física general i neurològica; una analítica i, per confirmar la patologia i una prova radiològica ⁽¹⁾. El quadre clínic es determina per la localització i el tamany de la lesió cerebral, el qual marca l'aparició d'unes manifestacions clíniques o altres ⁽⁸⁾.

La manifestació més comuna i important és l'hemiplegia o hemiparèsia. És una conseqüència motora que provoca la pèrdua de moviment voluntari amb alteració del to muscular i dels reflexes osteotendinosos en l'hemicòs afectat causant una pèrdua de l'esquema cinètic ⁽⁸⁾. Evoluciona segons una sèrie de fases que de vegades se solapen entre elles o, en alguns individus no es manifesten totes ⁽⁸⁾ :

- Fase de coma: paràlisi amb atonia, tot i que, en algun cas excepcional que la lesió cerebral és molt extensa pot aparèixer hipertonia. Es produeix abolició de reflexes osteotendinosos amb presència de reflex Babinski i de triple extensió. La duració d'aquesta fase és d'hores o dies produint la mort de l'individu o l'evolució cap a la següent fase.
- Fase flàccida: apareix hipotonia incidint en la part distal de les extremitats. No es mostra cap tipus de reflex. El període habitual d'evolució dura entre un i dos mesos, en què comença a augmentar el to i es recupera moviment. Els músculs recuperen l'acció seguint un ordre; en l'extremitat superior primer els adductors, seguidament els flexors dels dits i els de colze i, en l'extremitat inferior primer els adductors i després quàdriceps i el gluti major.
- Fase espàstica: augment important del to acompanyat de l'aparició de reflexes osteotendinosos i la reestructuració patològica dels reflexes primaris. Això, provoca una coordinació dolenta i alteració de les reaccions automàtiques d'equilibri i de redreçament, modificacions en l'adaptació de la musculatura en els

canvis posturals i pèrdua de control. La intensitat de l'espasticitat és variable, afecta a diferents grups musculars, quasi sempre del mateix patró i s'acompanya d'hiperreflèxia. En l'extremitat superior predomina un patró flexor, adoptant una postura amb elevació d'espatlla, braç en adducció i rotació interna, colze en flexió, avantbraç en pronació i canell en flexió. Els dits poden aparèixer flexionats o amb extensió amb el polze amb adducció. En canvi, en l'extremitat inferior predomina el patró extensor, presenta cama en extensió, peu amb flexió plantar i dits flexionats.

Aquests patrons varien en molts individus, com també la capacitat de control voluntari per fer una acció, depenent del grau d'afectació. Com menys control voluntari, més difícil és la recuperació motriu ⁽⁸⁾.

3.4 Fisioteràpia i ACV

La rehabilitació com a prevenció terciària ajuda a prevenir complicacions derivades de l'ACV, augmenta el pronòstic de recuperació funcional i afavoreix un retorn al domicili més ràpid i segur. A més, s'ha evidenciat que ajuda a reduir els costos globals de la malaltia. L'ideal és que es dugui a terme per un equip multidisciplinar, en què el fisioterapeuta té un paper primordial ⁽¹⁾.

Segons el Copenhagen Stroke Study (CSS)⁽¹⁾: el 95% de les persones assoleixen el màxim grau de funcionalitat a les 13 setmanes, tot i que varia segons la gravetat inicial. En una lesió lleu la funcionalitat més elevada es considera que s'obté en una mitjana de 8,5 setmanes, en lesions moderades en 13 setmanes, en lesions greus en 17 setmanes i en lesions molt greus en 20 setmanes. Es produeix una millora gràcies a la neuroplasticitat del cervell, ja que, després d'haver patit una lesió, existeix una adaptació del sistema nerviós central a una nova situació i evoluciona a través d'un procés d'aprenentatge degut a una gran capacitat de regeneració i adaptabilitat ⁽⁹⁾. Encara que, no de forma tan significativa, altres estudis confirmen que també és possible guanyar mobilitat en pacients que fa més d'un any que han patit la lesió ⁽¹⁾.

L'objectiu primordial de la fisioteràpia és que les persones afectades puguin recuperar la màxima funcionalitat per realitzar les activitats de la vida diària (AVD) i tenir una vida autònoma. Per aconseguir-ho, és fonamental la recuperació de l'extremitat superior, la qual queda amb parèsia aproximadament en el 80% dels individus que han sobreviscut a l'ACV, dels quals un 60% no són capaços d'utilitzar la mà afectada per realitzar les AVD. Per tant, és primordial treballar-la a través de tasques relacionades amb la manipulació d'objectes de l'entorn del pacient ^(6,10). En canvi, l'extremitat inferior està menys afectada al principi de la lesió i la recuperació motora té un millor pronòstic, entre un 60% i 75% de persones amb afectacions que van des de moderades a molt greus aconseguen una marxa independent realitzant una rehabilitació precoç amb un tractament en fase aguda i subaguda ⁽⁶⁾.

No existeix un tractament ideal per a la parèsia, ja que tampoc hi ha una imatge típica d'aquest tipus de pacient. Cada un d'ells és diferent. Es mostra paràlisi a distints grups musculars amb afectacions més o menys greus del to muscular, alteracions variables de la sensibilitat i diferents graus de disfunció amb simptomatologia diversa. La teràpia dirigida a un hemiplègic ha d'ésser a partir d'activitats dirigides a restablir els automatismes, regular el to i augmentar la força muscular per a recuperar funcions específiques de les AVD ⁽¹¹⁾. És bàsic que durant tota la sessió de fisioteràpia existeixi un feedback a través d'estímul de contacte i ordres per part del terapeuta perquè el pacient observi si fa els moviments correctes i ajudi a motivar-lo, observant una evolució o en cas contrari, que se'n adoni que ho fa malament i corregeixi el moviment per arribar al objectiu establert ^(9,11).

La progressió de la ciència permet un coneixement cada vegada més minuciós del funcionament del cos humà, així com de l'etiologia de les seves deficiències. D'aquesta manera la medicina intenta incidir en la detecció precoç; com també en la cerca de nous tractaments per a una rehabilitació terciària més eficaç. En l'accident cerebrovascular s'està començant a utilitzar una teràpia que consisteix en activar un tipus de cèl·lules

anomenades neurones mirall, encara no gaire aplicada per molts fisioterapeutes per ésser nova i poc coneguda per a la recuperació de l'hemiparèsia.

3.5 Història i definició de les neurones mirall

Les neurones mirall van ésser descobertes per Giacomo Rizzolatti i el seu equip l'any 1995 en la regió ventral del còrtex premotor d'un primat pertanyent a l'espècie *Macaca Nemestrina* ⁽¹²⁾. En una anàlisi del cervell del macaco, mitjançant un registre de potencials elèctrics a través de microelectròdes s'adonaren que una sèrie de connexions neuronals s'activaven quan l'animal feia una acció, per exemple agafar un plàtan i, sorprenentment, també quan l'acció d'agafar el plàtan la feia un altre individu i era observada pel macaco. Però, no es produïa descàrrega elèctrica quan l'animal feia moviments simples sense una finalitat, com per exemple aixecar un braç perquè li era ordenat ⁽¹³⁻¹⁴⁾.

Rizzolatti defineix les neurones mirall com “una classe particular de neurones visuomotores” ⁽¹³⁾, a raó de que en un dels seus experiments observa que necessiten una interacció entre el subjecte (mà o boca) i l'objecte per a produir-se una descàrrega de potencial elèctric. Aquesta senyal no s'activa quan l'animal veu un objecte sol, ni tampoc, un individu imitant una acció sense objecte ⁽¹³⁻¹⁴⁾.

Existeixen tres tipus de neurones mirall, depenent de l'acció visual a la què han de respondre i l'acte motor que han de codificar ⁽¹⁵⁾:

- “Estrictament congruents”: representen una tercera part de les neurones mirall del còrtex premotor. S'activen davant moviments idèntics, observats o realitzats. Exemple: quan el macaco efectua un moviment de premsió i quan observa que un altre individu agafa un objecte duent a terme un moviment idèntic.
- “Ampliament congruents”: constitueixen dos tercers parts de les neurones mirall del còrtex premotor. S'activen a l'observar una acció amb un objectiu similar

encara que no es faci un mateix moviment. Per exemple, no existeix diferència entre agafar un aliment amb la mà o quan s'observa que algú ho fa amb la boca.

- “Lògicament relacionades”: tenen la funció de codificar els moviments anteriors a l'execució d'una acció. Per exemple, s'activen quan veiem que la persona que ens fa cada dia el dinar fica els coberts a damunt la taula.

En cap dels casos importa la identitat de l'objecte, l'únic que importa és la mida, lògic per a la finalitat motora. Els objectes més grans requereixen moviment de “presa” i els més petits moviment de “prensió”. La descàrrega de les neurones mirall tampoc es veu afectada per la distància a la qual es desenvolupa l'acció ⁽¹⁵⁾.

Altres experiments duts a terme en macacos, han trobat l'existència de neurones amb les mateixes propietats en el lòbul parietal inferior. El 90% d'elles responen a estímuls sensorials (subdividides en un 33% de somatosensorials, 11% de visuals i 56% de bimodals), de les quals, el 50% també reaccionen a moviments específics. Per tant, el circuit de neurones mirall en el macaco està format per dues regions : la regió ventral del còrtex premotor i el lòbul parietal inferior ⁽¹³⁾. Tot i que, això no significa que no es localitzin neurones mirall en altres zones cerebrals en estudis posteriors.

El procés d'operativitat de les cèl·lules mirall va ésser estudiat en els macacos, i es formaren dues hipòtesis: la primera, exposada per Jeannerod, es basa en actuació per imitació i, la segona, exposada per Rizzolatti, diu que les neurones són la base de la comprensió de l'acció, és a dir, cada vegada que un individu veu realitzar una acció a un altre, les neurones que representen aquell acte són activades al seu còrtex premotor i automàticament la representació motora apareixerà cada vegada que es dugui a terme a la mateixa acció, per tant, veure realitzar una acció a un altre activa un procés d'imitació dins el nostre cervell ⁽¹³⁾. A través d'un experiment de Kohler, indagaren en la possibilitat de reconèixer una acció a través del so, el resultat fou que s'activaren el 15% de les neurones mirall ^(13,16). Umiltà, també investigà si s'activaven aquestes neurones en el

macaco a través d'observar una representació de mímica, per exemple imaginar que tens una tassa de cafè i fer l'acció d'agafar i beure, on s'obtingué un resultat negatiu, confirmant que el seu cervell no és capaç d'interpretar un gest sense un objecte^(13,17).

3.6 Descobriment de les neurones mirall en els humans

Uns anys més tard, es van realitzar estudis de forma no invasiva en l'ésser humà utilitzant tècniques com la electroencefalografia (EEG), magnetoencefalografia (MEG), estimulació magnètica transcraneal (EMT) i experiments d'imatges cerebrals que van evidenciar l'existència d'una xarxa de neurones mirall a nivell cortical ^(12,15). Així, es confirmaven una sèrie de dates conegudes d'un experiment dut a terme per Henri Gastaut l'any 1954, en què a través d'un registre encefalogràfic s'examinava l'activitat elèctrica espontània del cervell ⁽¹⁹⁾. Allí varen observar que quan un individu mira l'acció d'una altra persona, s'assenyala activitat del sistema motor i, pel contrari, no marca senyal quan la persona està en repòs, és dir, quan el sistema visual i sensorial es trobaven inactius. Per a verificar-ho Luciano Fadiga i altres van realitzar un experiment d' EMT amb els següents resultats^(13,15): quan una persona observa a una altra mentre està agafant un objecte (moviment transitiu), per exemple un raspall per fer l'acció de pentinar-se o, realitzant una acció sense anar dirigida a un objecte (moviment intransitiu), per exemple fer el gest de dir adéu amb la mà, es registra un augment de potencials evocats motors de manera seqüencial, ocasionats per un estímul del còrtex motor esquerre en diferents músculs de la mà i braç dret. Aquest fet indica que el sistema de neurones mirall que tenim els humans és més complex i varia una mica en el seu rol de funcionament, ja que és un cervell més desenvolupat comparat amb el dels altres primats i té la característica de reconèixer un moviment no finalitzat, és a dir, una acció intransitiva o una pantomima ⁽¹⁸⁾. Això també explica la capacitat que tenim els humans de simbolització, com és per exemple la relació d'una textura amb un objecte o quan observem un policia que aixeca el braç amb el colze en flexió i ensenyant la cara palmar de la mà interpretem que vol dir que ens aturem.

També es demostra que, a diferència del cervell del macaco, el nostre té la capacitat de reproduir exactament la seqüència temporal dels moviments observats. En conclusió, el sistema de neurones mirall de l'humà és competent per codificar tant els actes transitius com intransitius i, reproduir l'aspecte temporal en que es realitza un moviment ⁽¹⁴⁾.

3.7 Anatomia del sistema de neurones mirall

Altres aparells com la tomografia per emissió de positrons (TEP) i la ressonància magnètica funcional (RMf) permeten visualitzacions de tres dimensions a nivell cortical que han ajudat a consolidar una idea del esquema anatòmic de les neurones mirall en l'ésser humà ⁽¹⁵⁾. Es divideix en dos xarxes principals, la primera anomenada "sistema de neurones mirall límbic" formada per la insula i el còrtex prefrontal medial, encarregada de reconèixer el comportament emocional. I la segona relacionada amb el moviment, anomenada "xarxa de neurones mirall parietofrontal", s'activa durant la realització d'accions voluntàries i en el reconeixement d'aquestes. Formen part d'aquesta: el lòbul parietal, el sector posterior del gir frontal inferior (zona de 44 de Brodmann o part posterior de la zona de Broca) i el còrtex premotor. Diferents estudis han detectat que les accions transitives realitzades per parts distals de les extremitats s'activen en la part ventral del còrtex premotor, diferenciant si són moviments duts a terme per les extremitats inferiors (ubicats més dorsalment) o de les extremitats superiors (situats més medial) o moviments de la boca (localitzats més ventralment). En canvi, les accions més proximals activen la part més dorsal del còrtex premotor. També han observat descàrregues en diferents indrets del lòbul parietal quan es realitzen moviments de la mà, depenen de si l'acció és transitiva (activitat en el solc intraparietal i en el lòbul parietal inferior) o intransitiva (activació de part posterior del gir supramarginal) ⁽¹²⁾.

3.8 Funcionalitat del sistema de neurones mirall

El paper d'aquestes cèl·lules en l'ésser humà s'ha pogut anar esbrinant a través del text, estan implicades amb les relacions socials que establim les persones des del punt de vista

mental i emocional. És per aquesta raó que som capaços de notar quan una persona està contenta o està patint, observant la seva expressió facial, postura o moviments. Per exemple, la sensació de tristesa que s'encomana quan estem al sofà mirant una pel·lícula en que l'escena és molt dramàtica i el personatge mort, o pel contrari, quan una persona que t'importa et dona una molt bona notícia que el fa feliç, ho compartiràs amb ella. Actualment, diferents investigadors estan realitzant estudis sobre la causa dels dèficits socials, com per exemple l'autisme, en què existeix la hipòtesi que està íntegrament relacionat amb una disfunció primària de les neurones mirall ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

Una altra de les seves funcions, imprescindible per l'aprenentatge motor, està relacionada amb el moviment. Les neurones s'estimulen quan hi ha intenció de fer una acció per aconseguir un objectiu, ja sigui per un mateix o quan s'observa en un altre individu. Per exemple, quan es practica un esport com podria ésser el bàsquet s'activa el circuit d'aquestes neurones, però també té lloc el mateix procediment dins el nostre cervell quan mirem a alguna altra persona que ho està fent, ja sigui en directe o en la televisió. Tot i que, existeix una descàrrega elèctrica més elevada si és una tasca que nosaltres fem a la nostra vida diària. L'explicació es basa en que tenim una plantilla al cervell corresponent a aquesta acció, desenvolupada i basada en els nostres propis moviments . És lògic, doncs, que també succeeixi al contrari, quan nosaltres fem una acció i una persona ens està mirant interpreta en el mateix moment el que estem fent i amb quin objectiu, formant-se dins el seu sistema de neurones mirall un espai d'acció compartida que ens ajuda a comprendre de forma més ràpida el que fan els altres ⁽¹⁵⁾.

Aquest procés explicat anteriorment té lloc en el cervell durant el desenvolupament d'una acció coneguda. Però el procediment que es dur a terme per aprendre les accions habituals de la vida diària des de que naixem o, per exemple, quan volem aprendre un nou patró motor per jugar un esport nou als 40 anys també té a veure amb les neurones mirall.

3.9 El mecanisme d'imitació de les neurones mirall

Diferents experiments especulen sobre l'afirmació que aquestes cèl·lules són la base del mecanisme d'imitació i, que tenen la capacitat d'adquirir noves propietats. La capacitat d'imitar sembla ésser que és present des del naixement d'un bebè i no desapareix. Quan el nen és petit ja existeix molta imitació recíproca amb els seus pares, qui no ha observat la típica escena en que s'imita els sorolls que fa el bebè o, quan li fan una rialla ell també la torna. Un nen evoluciona a través de l'aprenentatge que se li dona, i aprèn a dur a terme accions gràcies a l'observació dels moviments dels pares ⁽¹⁵⁻¹⁶⁾.

Es diferencien dos tipus d'imitació:

- La primera, diu que una persona té la capacitat per reproduir un acte a través de la informació pertanyent al seu patrimoni motor per haver-ho vist anteriorment⁽¹⁵⁻¹⁶⁾. Aquesta capacitat, s'explica a través del principi de comptabilitat ideomotora de Greenwald ⁽¹⁶⁾: “ Com més s'assembla un acte observat a un altre que nosaltres coneixem és més fàcil que l'aprenuem abans, per tant, la percepció i execució de les accions formen una espècie d'esquema representacional comú”. Un experiment realitzat per Marco Iacoboni ^(16,19) l'any 2001, consistí en que els subjectes experimentals havien d'observar o imitar tres escenes en una pantalla d'ordinador: la primera era una mà que aixecava el dit índex o el del mig, la segona una mà oberta amb una creu que assenyalava el dit índex o el del mig i la tercera un fondo de pantalla gris amb una creu que quan sortia a l'esquerra era sinònim de dit índex i quan sortia a la dreta sinònim de dit del mig. El resultat fou que un major nombre de neurones mirall s'activaven en la zona de la part posterior del gir frontal inferior esquerra, la regió anterior parietal dreta i la regió del solc temporal superior dret quan la persona imitava la primera escena, un altre dit que es mou, i no quan aixecava el dit que se li mostrava amb la creu o simplement l'observava. Fet que indica, que per dur a terme un aprenentatge és millor opció

una imitació pura d'una acció. També es va descobrir que en el procediment d'imitació hi intervenen cèl·lules mirall frontoparietals, això vol dir que si s'imita a un amic que està davant teu i aixeca la mà dreta, en el cervell imitador es codifica com si fos la esquerra .

- La segona, defensa que a través d'observar una acció s'aprèn un nou patró motor amb l'habilitat de fer-ho exactament igual ⁽¹⁵⁻¹⁶⁾. Buccino i el seu equip amb la intenció de confirmar o refutar l'explicació anterior crearen un experiment en que un professional tocava uns acords en una guitarra i els subjectes estudiats (els quals no havien tocat mai la guitarra) havien realitzar tres activitats diferents: la primera consistia en solament observar, esperar uns segons i ficar la mà en el pal de la guitarra sense tocar cap nota; la segona consistia en que després d'observar i esperar uns segons, tocar el mateix acord que l'observat (les mateixes cordes perquè eren persones inexpertes musicalment); la tercera, en observar, esperar uns segons i tocar l'acord que ells volguessin. El resultat indicava una descàrrega en el sistema de neurones mirall en les tres tasques, fins i tot, en el repòs, però molt més abundant quan els subjectes havien d'imitar el mateix acord ^(16,20).

En cas de que el cervell funcionés exactament així, ens passàriem la vida imitant-nos, faríem les coses sense sentit i tothom desxifraria el que volem fer, per aquest motiu existeix un mecanisme de control, el qual intervé en els reajustaments recíprocs que estimulen les respostes. Per exemple, si queda un tros de pastís a la taula i nosaltres ens el volem menjar, allarguem la mà per agafar-lo, però si observem que el nostre amic també el vol i ha començat a allargar la mà, nosaltres la retirem perquè se'l pugui menjar ell, perquè el cervell dels humans interpreta un aspecte social localitzat al lòbul frontal que ens diferencia dels monos. L'existència d'aquest mecanisme de control està comprovada per la ciència mèdica, s'han trobat algunes patologies on està lesionat el lòbul frontal, provocant

per exemple ecopràxia (tic motor que consisteix en imitar inconscientment a altres persones) ⁽¹⁶⁾.

En conclusió, l'ésser humà té la capacitat de reconèixer una acció i imitar-la, ja sigui una acció transitiva o intransitiva i, gràcies a aquesta funció del sistema de neurones mirall és possible aprendre un nou patró d'acció motora.

3.10 La teràpia de neurones mirall relacionada amb l'ictus.

Es coneix la utilització d'una teràpia des dels anys 90, la teràpia del mirall, la qual s'ha evidenciat que activa la xarxa de neurones mirall. Aquesta és emprada per a pal·liar el dolor del membre fantasma produït per una amputació. Consisteix en col·locar un mirall en el costat del membre amputat perquè quedi amagat, llavors el pacient ha de moure l'extremitat sana i observar el seu reflex al mirall com si el moviment l'estigués realitzant l'extremitat afectada, amb l'objectiu de crear una il·lusió òptica i intentar donar una informació falsa al cervell per cessar el dolor ⁽²¹⁾. Més recentment, s'ha utilitzat com una tècnica analgèsica en el síndrome regional complex i, també per rehabilitar hemiparèsies d'origen cerebrovascular a través d'un treball del dèficit motor, augmentant el rang de moviment, la velocitat i la destresa de l'extremitat afectada en pacients en fase subaguda i crònica ⁽²²⁾.

Actualment, s'estan investigant els possibles beneficis de la incorporació de la teràpia d'imitació com a eina de rehabilitació de fisioteràpia, amb l'objectiu de recuperar la funció d'una extremitat superior o inferior parètica produïda per una lesió cerebrovascular. Com s'ha comprovat en l'apartat número 3.9 del present treball (el mecanisme d'imitació de les neurones mirall) s'ha confirmat a través de diferents experiments que imitar una acció activa la xarxa de neurones mirall i facilita l'activitat motora. La imitació com a tractament terapèutic es descriu com una funció cognitiva que incorpora tres fases diferents ⁽²²⁻²³⁾:

- Observació motora: és la percepció visual d'una acció en directe o en una pantalla. Es produeix la reorganització de representacions motores en el còrtex premotor, creant una memòria motora del patró de l'acció observada.
- Imaginació motora: és la reproducció interna d'un acte motor, el pacient ha d'imaginar-se ell mateix duent a terme l'acció desitjada les vegades que siguin necessàries fins a integrar-la al còrtex premotor. S'utilitza per recuperar la funció motora voluntària, ajudant a establir una relació entre el desenvolupament motor i el cognitiu. Depenent de la localització de la lesió cerebrovascular és difícil dur a terme aquesta fase, els pacients que tinguin les lesions a la part posterior del lòbul parietal dret i del lòbul frontal esquerra no seran capaços d'imaginar l'acció. Per saber si el pacient és capaç de realitzar aquesta fase, existeix el qüestionari: "The Movement Imagery Questionnaire".
- Execució motora: consisteix en que després d'observar atentament un moviment que finalitza amb un objectiu concret, l'individu transformi l'entrada d'informació visual rebuda en un acte motor amb idèntica seqüència temporal i de moviment.

Són molt pocs els estudis experimentals trobats que investiguen aquesta innovadora tècnica com a possible eina de rehabilitació, la majoria estudien només la imaginació motora per sí sola i, els resultats mostren controvèrsia. És important tenir en compte que la metodologia utilitzada en les investigacions és errònia per les següents raons: pocs dies de tractament ⁽²⁴⁻²⁵⁾, mostres molt petites que no poden ésser extrapolades a la població ⁽²⁶⁻²⁷⁾, falta de grup control ⁽²⁸⁾. I, en cap dels articles indicats anteriorment, no apareix explicació del tractament que realitza el grup control per a una possible reproducció i tampoc hi ha següent una vegada finalitzat l'estudi per avaluar els resultats a llarg termini. En les seves línies de futur es recomana realitzar més estudis per a corroborar els resultats. Per lo qual és difícil analitzar i comparar els resultats.

4 HIPÒTESI

La incorporació de la tècnica d'imitació, basada en el sistema de neurones mirall, a un tractament de fisioteràpia convencional millora la qualitat de vida i augmenta la funcionalitat de l'extremitat superior parètica per dur a terme les AVD en pacients que han patit un accident cerebrovascular de la província de Lleida.

5 OBJECTIUS

- Avaluar l'eficàcia de la teràpia d'imitació per augmentar la funcionalitat de l'extremitat superior parètica i així facilitar el desenvolupament de les AVD.
- Analitzar l'eficàcia de la teràpia d'imitació per millorar la qualitat de vida dels pacients que presenten hemiparèsia en l'extremitat superior.

6 METODOLOGIA

6.1 Disseny de l'estudi

Es tracta d'un projecte experimental de sentit prospectiu i multicèntric que es durà a terme mitjançant un assaig clínic controlat aleatoritzat amb un únic cec que serà l'avaluador. L'estudi constarà d'un grup control (tractament convencional de fisioteràpia) i un grup experimental (tractament convencional de fisioteràpia més la teràpia d'imitació: observació motora, imaginació motora i execució motora) amb un mateix nombre de persones a cada un, suficients per trobar diferències estadísticament significatives per a verificar o refutar la hipòtesis del projecte.

Aquesta tipologia d'estudi es considera de grau II (assaig controlat i aleatoritzat de mostra gran) en l'escala de classificació jeràrquica de l'evidència científica descrita per l'Agència

d'Avaluació de Tecnologia Mèdica (AATM) de la Generalitat de Catalunya per avaluar una intervenció sanitària (annex 1). Per tant, presenta una gran validesa interna i externa per tenir en compte els resultats i ésser extrapolats a la població ⁽²⁹⁾.

6.2 Subjectes d'estudi

La investigació s'executarà en els habitants de la província de Lleida, la qual destaca per tenir un major índex d'envelliment (119) a diferència de Barcelona (112), Tarragona (102) i Girona (99). Així, és la que presenta una major probabilitat de patir un accident cerebrovascular, destacant la significativa dada de 256 casos de discapacitat l'any 2011 per accident cerebrovascular ⁽³⁰⁾.

Els subjectes que s'inclouran en l'estudi seran persones que hagin patit un accident cerebrovascular entre gener i juliol de 2015 i, que comencin la rehabilitació ambulatoria en fase subaguda una vegada se'ls ha donat l'alta hospitalària en els dos hospitals següents: Hospital Arnau de Vilanova i Hospital Santa Maria.

Els criteris d'inclusió de l'estudi són:

- Primer ictus documentat.
- Hemiparèsia extremitat superior.
- Presència de moviment a espatlla, colze i mà amb una puntuació ≥ 1 marcada per l'escala Medical Research Council (MRC) ⁽³¹⁾.
- Període de fase subaguda (començar la rehabilitació ambulatoria l'endemà de l'alta hospitalària).
- Ambdós sexes.
- Tenir entre 18 i 90 anys.
- Entendre la llengua castellana.
- Aprovar el qüestionari "The Movement Imagery Questionnaire" ⁽³²⁾.

Els criteris d'exclusió són:

- Absència de control cefàlic i trunc.
- Apràxia.
- Afàsia global.
- Deteriorament cognitiu greu.
- Fase aguda.
- Fase crònica.
- Depressió
- Hipoacúsia o ceguesa severa que no els hi permeti seguir les ordres.
- Medicaments que interfereixin en el resultat.
- Altres patologies neurològiques o musculoesquelètiques que afectin a l'extremitat superior.
- Tenir menys de 18 anys i més de 90 anys.
- Realitzar algun altre tipus de teràpia que pugui interferir amb el tractament.
- Pacients no col·laboradors.
- Pacients que no firmin el consentiment informat.

Per a calcular la grandària de la mostra perquè les dades puguin ésser extrapolades a la població, s'ha buscat el número d'altres hospitalàries que hi ha a la província de Lleida per al diagnòstic d'accident cerebrovascular tenint en compte ambdós sexes i, el resultat ha estat de 1108 persones. Tenint en compte, que alguns dels pacients no iniciaran la rehabilitació ambulatoria perquè no els haurà quedat seqüela a nivell motor, s'ha fet el càlcul de la següent forma ⁽³³⁾:

Població	Confiança	Precisió	Proporció	Pèrdues	Total Mostra
1108	95%	3%	5%	10%	191

6.3 Variables d'estudi

Variable independent	Teràpia d'imitació	Teràpia que mostra evidència per activar el sistema de neurones mirall, s'aplica en tres fases: observació motora, imaginació motora i execució motora.
Variables dependents	Funcionalitat de l'extremitat superior parètica	<p>És la capacitat per dur a terme activitats motores que exigeixen accions musculars de premsió grossera i fina, permeten ésser autònom ⁽³⁴⁾. Per valorar el seu progrés s'analitzen dos aspectes ⁽³⁴⁾:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grau de limitació funcional: dificultat per realitzar tasques motores a nivell individual. Per millorar-la s'ha de guanyar força i millorar la premsió. ▪ Grau de discapacitat: limitació en el desenvolupament dels rols socials i tasques d'un individu dins d'un entorn físic i sociocultural. S'avalua mitjançant el grau d'autonomia per realitzar de forma autònoma les activitats bàsiques de la vida diària (ABVD) i activitats instrumentals de la vida diària (AIVD).
	Qualitat de vida	És la percepció del individu sobre la seva existència en la vida, en el context de la cultura i del sistema de valors en els que viu i en relació amb els seus objectius, les seves expectatives, les seves normes, les seves inquietuds i preocupacions. Es tracta d'un concepte

		molt ampli que està influït de manera complexa per la salut física del subjecte, del seu estat psicològic, del seu nivell d'independència i les seves relacions socials, així com la seva relació amb els elements socials del seu entorn ⁽³⁵⁾ . S'avalua mitjançant un qüestionari anomenat SF-36.
--	--	--

Variables d'estudi:

Per a interpretar els resultats, s'avaluarà l'increment de puntuació en cada test. Una major puntuació en els tests que avaluen la força i motricitat de la mà significarà que s'ha reduït el grau de limitació funcional; una major puntuació en el grau d'independència per dur a terme les ABVD i les AIVD indicarà que ha disminuït el grau de discapacitat; per tant, si hi ha una millora en els dos aspectes anteriors, indicarà que haurà millorat la funcionalitat de l'extremitat superior parètica. Per a valorar si augmenta el grau de qualitat de vida, es valorarà quin grup té una puntuació més alta en el test de SF-36.

Variables	Tipus	Instrument avaluació
Força	Qualitativa Ordinal	Medical Research Council (MRC) ⁽³¹⁾ . És una escala en que el fisioterapeuta valora personalment el grau de força muscular. Es valoraran els següents grups musculars: flexors d'espatlla, extensors d'espatlla, abductors espatlla, flexors d'avantbraç, extensors d'avantbraç, supinadors d'avantbraç, pronadors d'avantbraç, flexors de la mà, extensors de la mà, flexors dels dits i extensors dels dits. Els resultats els classifiquen de la següent manera: <ul style="list-style-type: none"> 0. No contracció muscular. 1. Existeix contracció muscular.

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Moviment actiu amb gravetat eliminada. 3. Moviment actiu contra gravetat. 4. Moviment actiu contra gravetat i resistència, però existeix diferència amb l'extremitat contra lateral. 5. Moviment normal (el pacient no es cansa). <p>El temps estimat d'aquesta escala és de 10 minuts.</p>
Motricitat de la mà	Qualitativa ordinal	<p>Action Research Arm test (ARAT)⁽³⁶⁾ (annex 2). És una escala específica per a persones que han sofert una lesió a nivell cortical produint l'aparició d'hemiplegia. Mostra una fiabilitat interobservador de 0,98. El seu objectiu és classificar la limitació funcional de l'extremitat a través de valorar la motricitat de la mà. Consisteix en 19 tasques agrupades en 4 subtests (agafar, subjectar, pessigar i moviment grosser), en les quals s'han d'agafar objectes de diferent talla, pes i forma. La puntuació màxima és de 57 punts..</p> <p>Els resultats s'interpretaran de la següent manera.</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. [0-14 punts]: No prensió manual. 1. [15-29 punts]: Prensio manual escassa. 2. [30-44 punts]: Prensio manual bona però amb lentitud. 3. [45-57 punts]: Prensio manual correcta. <p>L'administració d'aquest test és de 10 minuts.</p>
Grau independència ABVD	Qualitativa ordinal	<p>S'avalua mitjançant l'índex de Barthel⁽³⁷⁾ (annex 3). Valora l'autonomia de la persona per realitzar les activitats essencials del dia a dia. Els resultats</p>

		<p>s'interpretaran de la següent forma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. [0-19 punts]: dependència total. 2. [20-39 punts]: dependència greu. 3. [41-59 punts]: dependència moderada. 4. [60 -100 punts]: dependència lleu. 5. [100 punts]: independent (90 si va en cadira de rodes). <p>Hi ha ítems com la micció i la deposició que no tenen cap relació amb l'extremitat superior, però no afectaran al resultat final perquè a tots els pacients dels dos grups se'ls assignarà la màxima puntuació, per tant, començaran tots amb 20 punts. En la deambulació i el pujar i baixar escales sí que és té en compte l'afectació de l'extremitat superior, ja que és necessària la premsió d'aquesta per agafar-se al passamans o al bastó. S'ha escollit aquest test, malgrat que no solament valora la extremitat superior perquè presenta una excel·lent fiabilitat inter i intraobservador de 0,88 i 0,98 respectivament i, a més a més, valora el tipus d'activitat bàsica de la vida diària que es treballa en la teràpia d'imitació.</p> <p>El temps estimat d'administració és 5 minuts.</p>
Grau independència AIVD	Qualitativa ordinal	<p>S'avalua mitjançant l'índex de Lawton i Brody ⁽³⁸⁾ (annex 4). Valora la capacitat de desenvolupament de les tasques que impliquen el maneig d'utensilis habituals i activitats socials del dia a dia. Presenta un coeficient de fiabilitat interobservador alt (0,85). La interpretació dels</p>

		<p>resultats és:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. [0-1 punts]: dependència total. 2. [2-3 punts]: dependència severa. 3. [4-5 punts]: dependència moderada. 4. [6-7 punts]: dependència lleugera. 5. [8 punts]: independència. <p>El temps per realitzar aquest test és de 5 minuts.</p>
Grau de qualitat de vida	Qualitativa Ordinal	<p>SF-36 ⁽³⁹⁾ (annex 5). Serveix per detectar quin estat de salut té la persona, explorant l'aspecte físic i mental. Consta de 36 temes que es divideixen en 8 subescales de l'estat de salut: funció física, funció social, limitacions del rol: de problemes físics i de problemes emocionals, salut mental, vitalitat, dolor i percepció de la salut en general. La puntuació de cada subescala va dels 0 punts (pitjor estat de salut) als 100 punts (el millor estat de salut). S'avaluarà si hi ha augment o disminució de la puntuació.</p> <p>Aquest qüestionari és autoadministrat pel mateix pacient amb un temps estimat d'entre 8 i 12 minuts.</p>

Variables control: se sol·licitaran al pacient i, al finalitzar la investigació es veurà si s'han de tenir en compte per acabar d'interpretar els resultats, ja que poden interferir-hi.

Edat
Sexe
Localització de la lesió
Sedentarisme o no abans de la lesió
Nivell d'estudis

6.4 Maneig informació / recollida de dades

El maneig de la informació serà duta a terme i revisada per la coordinadora de l'equip investigador, la qual és graduada en fisioteràpia. Es crearà una base de dades amb el programa Excel de Microsoft Office on s'emmagatzemarà tota la informació, aplicant un codi a cada pacient per la seva identificació.

El primer dia que es comença la rehabilitació ambulatoria, el pacient que hagi afirmat que vol formar part del projecte i compleixi els criteris d'inclusió, realitzarà el test "The Movement Imagery Questionnaire" (annex 6) i, si l'aprova, haurà de llegir i firmar el consentiment informat i, entrarà a formar-n'hi part. Després d'aquests passos, la coordinadora de l'estudi recollirà les dades personals, extretes de l'història clínica o, les que no apareguin seran sol·licitades al pacient: codi mèdic, edat, sexe, dia de la lesió, localització de la lesió, estil de vida abans de lesió (sedentarisme o no) i nivell d'estudis (annex 7). Es seguirà en tot moment les normes ètiques i legals per protegir la confidencialitat del pacient, esmentades en l'apartat d'aspectes ètics.

Les escales d'avaluació, les quals són validades científicament, es realitzaran tant en el grup control com en el experimental. Es passaran el primer dia abans de començar el tractament, a les sis setmanes, a l'acabar el tractament (13 setmanes), als sis mesos i al cap d'un any. Les avaluacions s'aplicaran de forma individual en un despatx del hospital. Per fer les dos últimes, la coordinadora de l'estudi trucarà als pacients per telèfon per recordar-los-hi que han de venir a l'hospital el dia que se'ls hi digui. Les valoracions, que tindran una duració de 40 minuts, es duran a terme per un fisioterapeuta estudiant de segon curs del màster de fisioteràpia neurològica, el qual estarà cegat a l'estudi. Cada pacient tindrà una carpeta on hi haurà els fulls de les valoracions amb el seu codi corresponent a la base de dades i un llistat amb els dies que se li han de passar. Les avaluacions s'hauran d'omplir a mà per l'avaluador, revisar-les i finalment es passaran al

Excel per ésser posteriorment analitzades per a corroborar o refutar la hipòtesis. Al acabar el tractament es passarà als pacients una enquesta de qualitat (annex 8), creat per la investigadora principal, perquè puguin expressar la seva opinió sobre la teràpia complementària d'imitació.

6.5 Generalització i aplicabilitat

En cas de confirmar-se la hipòtesi, serà de gran rellevància clínica, ja que aquesta teràpia es podrà aplicar a totes les persones que presenten una hemiparèsia en l'extremitat superior ocasionada per una lesió cerebrovascular i no són capaces de dur a terme les AVD de forma autònoma, les quals són moltes, ja que és la patologia que causa major discapacitat en la població adulta, amb predicció d'increment degut a un índex de població cada cop més envellit ⁽⁵⁾. També penso que és positiu perquè un cop s'ha creat el vídeo amb les activitats que s'han d'imitar, és molt fàcil que aquest pugui ésser reproduït i practicat en qualsevol lloc. Per exemple, podria ésser útil en fases agudes d'hospitalització com a complement del fisioterapeuta que puja a planta a realitzar la recuperació en els hospitals que tinguessin opció de veure el vídeo a la televisió, d'aquesta manera el pacient podria realitzar la teràpia les vegades que volgués. També, es podria usar com a teràpia complementària a la fisioteràpia domiciliària. Una altra opció interessant, seria generalitzar la seva aplicabilitat a altres tipus de poblacions que tinguin afectada la capacitat funcional, per exemple, a persones de la tercera edat que presenten limitacions alhora de realitzar les AVD degut a patologies mèdiques de diferent etiologia, ja que molts estudis demostren que la rehabilitació que s'aplica a un ACV és efectiva per millorar aquest aspecte en pacients ancians ⁽⁶⁾. D'aquesta manera, es plantegen noves línies d'investigació.

També, és considerable assenyalar el baix cost de la tècnica d'imitació, només s'ha hagut de dissenyar el programa, gravar-lo i fer-n'hi còpies i, sols és necessari algun aparell per a

la seva reproducció i alguns objectes que s'utilitzen en el dia a dia que tothom té a casa, com per exemple un raspall de dents, un bolígraf o una clau, entre molts altres.

És molt important destacar que ajudaria a reduir despeses econòmiques de la sanitat pública, disminuint el número de visites a atenció primària i estades al hospital, perquè si es millora la capacitat funcional també s'incrementa l'autonomia i l'autoestima del pacient provocant una reducció dels riscos de caure en una síndrome d'immobilitat i les seves conseqüències afegides, com atrofia muscular, contractures, osteoporosi, degeneració articular, alteracions psicològiques i dels diferents aparells del cos humà.

6.6 Anàlisi estadístic

Es realitzarà l'anàlisi dels resultats a través del programa estadístic SPSS 15.0. a càrrec de la coordinadora de l'estudi i la revisió d'un estadístic, amb el qual es concretaran sis consultes d'una hora i mitja. Per esbrinar si s'han complert o no els objectius al final de l'estudi i, conèixer si existeixen diferències significatives entre el grup control i grup experimental es durà a terme un anàlisi estadístic descriptiu i un anàlisi estadístic inferencial entre les variables, les quals totes són qualitatives.

Per fer l'estudi primerament es realitzarà un resum i anàlisi de cada una de les variables mitjançant una taula de freqüències. El següent pas serà la realització d'una anàlisi bivariant mitjançant una taula de contingència i per comprovar si hi ha dependència o no entre les variables s'utilitzarà el test de Chi-quadrat de Pearson.

Finalment, per donar a conèixer els resultats es farà un gràfic de línia per cada variable comparant la diferència existent entre el grup experimental i el grup control. També, es dissenyarà un diagrama de sectors per mostrar els resultats dels dos objectius principals.

6.7 Pla intervenció

La duració de la intervenció serà de 13 setmanes des del primer dia que els pacients comencin la rehabilitació ambulatoria al seu hospital corresponent. Les sessions tindran lloc cada dia, de dilluns a divendres, amb una duració de 60 minuts pel grup control (tractament estàndard de fisioteràpia) i de 80 minuts pel grup experimental (tractament estàndard de fisioteràpia més teràpia d'imitació).

1. Grup control: realitza el tractament de fisioteràpia convencional que està evidenciat com a vàlid per al període de recuperació de fase subaguda ⁽⁴⁰⁾:

- Cinesiteràpia en extremitat superior i inferior: mobilitzacions passives de totes les articulacions afectades en tots els seus rangs de moviment progressant a moviments actiu-assistits del costat parètic.
- Potenciació muscular.
- Reeduació propioceptiva.
- Treball de la coordinació.
- Reeduació del equilibri en bipedestació.
- Treball de la marxa.
- Electroteràpia per analgèsia.
- Estimulació sensorial del hemicòs afectat.
- Exercicis de mímica per a la paràlisi facial (en cas que n'existeixi).
- Valorar l'ús d'ajudes tècniques.

Es durà a terme en l'espai de l'hospital on es realitza la rehabilitació ambulatoria.

2. Grup experimental:

Primerament, realitzaran la teràpia convencional de fisioteràpia i seguidament la teràpia d'imitació durant 20 minuts més. Aquesta, s'executarà a una altra sala del hospital a través

de l'observació d'un vídeo en un ordinador, en que cada dia apareixerà una activitat diferent de la vida diària que posteriorment haurà d'ésser imitada amb l'extremitat parètica, és a dir, 65 AVD realitzades amb l'extremitat superior (annex 9), per treballar distints graus de força i el moviment de la mà, tant el no prènsil (moure, empènyer, colpejar, tocar, fregar amb els dits) com el prènsil (agafar un objecte, girar una clau, escriure al teclat d'un ordinador). Durant les sessions hi haurà un fisioterapeuta per donar un feedback als pacients, el qual prepararà els objectes necessaris per dur a terme la sessió i s'encarregarà de donar indicacions als pacients per millorar les accions. La sessió es dividirà en 3 fases:

1. Observació d'una acció de la vida diària (5 minuts): s'observarà l'acció 5 vegades des de diferents perspectives.
2. Imaginació motora (5 minuts). Una vegada finalitzat el vídeo, el mateix videoclip ordenarà al pacient que tanqui els ulls i s'imagini a ell mateix realitzant el moviment que ha observat. Se'l indicarà que imagini les distàncies, la quantitat de força, textura de l'objecte, la posició de les articulacions i el tipus de pressa de la mà.
3. Imitació (10 minuts). Transcorreguts 5 minuts, sonarà un "pip" i el pacient haurà d'intentar imitar l'acció amb la mateixa seqüència de moviment i temps observada. Se'ls demanarà deu repeticions. Amb l'objectiu que el tractament s'aproximi el màxim a la realitat de la vida quotidiana, es practicarà l'acció amb els objectes reals. Per practicar algunes accions és necessita l'ús de vestimenta, la qual hauran de portar els pacients de casa seva. Perquè se'n recordin se'ls donarà un full el primer dia amb el material necessari que hauran de portar l'endemà, el qual serà guardat en una habitació de l'hospital. Els altres objectes, seran aportats per l'equip investigador.

7 CALENDARI PREVIST

		Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer
PRESENTACIÓ DEL PROJECTE	Presentació al Comitè Ètic dels professionals del hospital.																					
	Espera a probació de l'estudi.																					
PREPARACIÓ DE L'ESTUDI	Sol·licitud d'una sala del hospital i material necessari per un any.																					
	Selecció dels fisioterapeutes i infermers.																					
	Reunir als fisioterapeutes dels hospitals per explicar-los-hi el com és el durar el projecte.																					
	Grabar el vídeo de l'AVD.																					
POSADA EN MARXA DE L'ESTUDI	Obtenció de la mostra.																					
	Duració del tractament.																					
	Reunió mensual amb l'equip de professionals.																					
RECOLLIDA DE RESULTATS	Avaluacions mitjançant les escales específiques																					
ANÀLISI ESTADÍSTIC	Reunions amb l'estadístic per analitzar les dades amb el programa SPSS.																					
	Anàlisi de les dades dels resultats de la primera, segona i tercera avaluació.																					
	Anàlisi de les dades dels resultats de la quarta i cinquena avaluació.																					
CONCLUSIONS DE RESULTATS	Comparar resultats grup control i grup experimental i escriure conclusions.																					

8 Limitacions i possibles biaixos

- No és possible realitzar una avaluació a doble cec degut a les característiques del estudi, ja que tant el fisioterapeuta com els subjectes saben el tractament que estan duent a terme. Tot i això, l'avaluador estarà cegat i no coneix al grup que està valorant, per tant no afectarà als resultats.
- Falta d'homogeneïtat entre els subjectes d'estudi, ja que alguns presenten major grau de deficiència que altres en l'extremitat superior, per aquest motiu es realitza una aleatorització dels pacients a cada grup.
- Els tractaments segueixen un protocol i per tant haurien d'ésser tots iguals, però al dur-se a terme per diferents fisioterapeutes pot influir en el tractament i existir algun possible biaix.
- Abandonament del projecte per voluntat pròpia, per reingrés a l'hospital o per defunció. Per evitar biaix, s'estima una taxa de pèrdues del 10% del total de la mostra.

9 Problemes ètics

El projecte ha estat dissenyat seguint els aspectes ètics de la Declaració de Helsinki i l'informe de Belmont⁽⁴¹⁾, que remarca els principis ètics que s'han de seguir quan s'investiga amb persones, incidint en el respecte, la beneficència i justícia. Aquest document manifesta que per dur a terme el projecte a la pràctica es necessita:

- Una valoració detallada de la relació entre risc i benefici.
- Haver-hi imparcialitat en la selecció i seguiment dels pacients de la mostra.
- El consentiment informat del pacient (annex10).
- Obtenció del certificat del comitè ètic d'investigació dels hospitals.

També, és obligatori seguir una sèrie de normes sobre la protecció dels pacients i de les seves dades:

- Llei 41/2002, de 14 de novembre, bàsica reguladora de l'autonomia del pacient i de drets i obligacions en la matèria d'informació i documentació clínica.
- Llei orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal, per a la confidencialitat dels pacient.

10 Organització del projecte

Preparació del projecte (juny 2014 - desembre 2014). Durant aquest període la investigadora principal (coordinadora del projecte) s'encarregarà personalment de:

- Gravar el DVD amb les 65 AVD (investigadora principal i el becari).
- Sol·licitar una sala de l'hospital i el material necessari (als 2 hospitals).
- Seleccionar un fisioterapeuta (als 2 hospitals)
- Parlar amb els neuròlegs per explicar-los-hi el tractament que rebran els pacients i dir-los-hi que es recolliran les dades de la història clínica que escriguin al SAP.
- Reunir els fisioterapeutes per explicar-los-hi com es realitzarà el tractament.

Posada en marxa de l'estudi:

- Obtenció de la mostra i aleatorització mitjançant un programa d'ordinador (gener de 2015- juliol 2015). Els pacients s'obtindran de la derivació del neuròleg a rehabilitació ambulatoria. Aquests hauran de firmar el consentiment informat.
- Tractament (gener de 2015- octubre 2015). El temps d'aplicació és de 13 setmanes. L'horari de rehabilitació és de 9:00h a 13:00h del matí pels pacients de l'Hospital Arnau de Vilanova i de 16:00 a 20:00h pels pacients del Hospital Santa Maria. Es donarà hora als pacients perquè no coincideixin més de 4 en una hora.
- El tractament convencional (60 minuts) serà impartit pel fisioterapeuta de l'hospital i es realitzarà al gimnàs de rehabilitació on ja hi ha tot el material necessari.
- El tractament complementari (20 minuts) es realitzarà seguint les indicacions d'un ordinador en una sala diferent del hospital. També hi haurà la supervisió d'un

fisioterapeuta per donar feedback als pacients. El material necessari serà aportat per l'equip investigador, menys les peces de roba i complements, que ho portarà el mateix pacient, al qual se li donarà un paper el primer dia perquè ho porti i en cas de no portar-ho, el fisioterapeuta trucarà a casa per recordar-ho.

- Es farà una reunió amb els fisioterapeutes el primer divendres de cada mes.

Recollida de resultats (gener 2015- octubre 2016). Les avaluacions les realitzarà un fisioterapeuta estudiant de segon curs del màster de neurologia, el qual estarà cegat a l'estudi. Aquest, enviarà els resultats a la investigadora principal. Es faran en un despatx de l'hospital.

- Primera avaluació: el primer dia que es comença a rehabilitació.
- Segona avaluació: a les sis setmanes.
- Tercera avaluació: a les 13 setmanes.
- Quarta avaluació: als sis mesos.
- Quinta avaluació: al cap d'un any.

Anàlisi estadístic. Es realitzarà per la coordinadora principal amb la supervisió d'un estadístic.

- Anàlisi de dades de la 1^a, 2^a i 3^a avaluació (octubre 2015 - desembre 2015).
- Anàlisi de les dades de 4^a i 5^a avaluació (octubre 2016 - desembre 2016).
- Reunions amb l'estadístic. Els mateixos períodes.

Conclusions i resultats. Es realitzarà per la coordinadora principal (gener 2017 - febrer 2017).

Publicació de l'estudi. Es publicarà a revistes mèdiques i a congressos de caire neurològic que es realitzin a nivell nacional i internacional (març 2017 - març 2018).

11 Pressupost

	DESCRIPCIÓ	COST
RECURSOS HUMANS	Investigadora principal i fisioterapeuta teràpia mirall	7.221,84€ (*)
	2 fisioterapeutes per al tractament convencional	Hospital
	Avaluador	Gratis (**)
	Assessorament estadístic	300€
	Personal de neteja	Hospital
RECURSOS MATERIALS	4 ordenadors per hospital	Hospital
	Programa estadístic i base de dades	Gratis (***)
	Material tractament complementari	500€ (****)
	Material tractament convencional	Hospital
	Productes de neteja	Hospital
INFRAESTRUCTURA	Sala tractament convencional	Hospital
	Sala tractament complementari	Hospital
	Despatx per passar avaluacions	Hospital
TOTAL		8021,84€

(*) 960 hores. (Salari calculat a partir del sou bàsic d'un fisioterapeuta) ⁽⁴²⁾.

(**) convalidació de les hores del pràcticum que ha de realitzar en el màster de neurologia.

(***) versió gratuïta internet SPPS.

(****) taronges, patates, ous, barres de pa, bosses de pipes, botelles aigua, bosses sucre, pastilles mantega, caramels, bosses de plàstic, raspalls, raspalls de dents, sabons, pots de crema, fulls de paper, paper higiènic, tisores, ceres, llapis gomes, monedes, aixetes, culleres, ganivets, plats, baietes, esponges, telèfons, tallaungles, sobres de paper, celo, fulletes d'afaitar, desodorant, colònies, escumbres, draps, pots de melmelada buits, raspalls d'ungles, espelmes, claus i encenalls.

Es demanarà una beca a la Generalitat de Catalunya anomenada "FI-DGR 2014", que és una ajuda destinada a universitats, centres d'investigació i fundacions hospitalàries per contractar personal investigador.

12 Bibliografia

1. Ministerio de sanidad y consumo. Estrategias en el Ictus del sistema nacional de salud. Plan de calidad para el sistema de salud. 2008;1:1-161.
2. García N, Masjuan J. Enfermedad cerebrovascular: Ictus aterotrombotico. Ictus lacunar. En: Sabán J. Enfermedad cerebrovascular. 1ed. Madrid: Diaz de santos; 2012. p.797-814.
3. Farooq MU, Chaudhry AH, Amin K, Majid A. The WHO STEPwise Approach to Stroke Surveillance. J Coll Physicians Surg Pak [Internet]. 2008 Oct [consulta 15 enero 2014];18(10):665. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20636711>
4. Efisioterapia [sede Web]. España. Efisioterapia; 23/10/2010 [actualitzat 10 de desembre del 2013; accés 20 de desembre del 2013] Ictus y ejercicio físico revisión bibliográfica [aproximadament 4 pantalles]. Disponible a: www.efisioterapia.net/articulos/ictus-y-ejercicio-fisico-revision-bibliografica
5. Canal salut [sede Web]. España: Generalitat de Catalunya; 2013 [actualitzat 4 de febrer del 2014; accés 5 de febrer del 2014] Malalties cerebrovasculars [aproximadament 5 pantalles]. Disponible en: <http://www20.gencat.cat/portal/site/canalsalut/>
6. Martí JL. Enfermedades vasculares cerebrales.3ed.Madrid: Mayo;2012.
7. Victor M, Ropper A. Manual de neurología.7ed.México: McGraw-Hil Interamericana; 2003.
8. Caraballo MI, Sánchez M, Pérez P. Manual de Fisioterapia. Neurología, pediatría y fisioterapia respiratoria. Módulo II. 1ed. Alcalá de Guadaira: MAD; 2004.
9. Chapinal A. Rehabilitación en hemiplejía, ataxia, traumatismos craneoencefálicos y en las involuciones del anciano: entrenamiento de la independencia en terapia ocupacional. 2ed. Barcelona: Masson;2005.
10. Villan M, Perez R, Costa U, Gómez C, Tormos J, Medina J, et al. Comparacion del movimiento de alcance entre sujetos sanos y patológicos en neurorehabilitacion

- funcional de extremidad superior. En: "XXIX Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica", 16/11/2011 - 18/11/2011, Cáceres, España. 2011. p.1-4.
11. Davies P.M. Pasos a seguir: tratamiento integrado de pacientes con hemiplejía. 2ed. Madrid: Médica Panamericana; 2003 .
 12. Cattaneo L, Rizzolatti G. The mirror neuron System. Arch neurol. 2009;66(5):557-560.
 13. Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron System. Annu revneurosci. 2004;27:169-192.
 14. Garcia E. Neuropsicología y educación: de las neuronas espejo a la teoría de la mente. 2008;1(3):69-90.
 15. Iacoboni M. Las neuronas espejo. Empatía, neuropolítica, autismo, imitación o de cómo entendemos a los otros. 1ed. Buenos Aires: Katz; 2009.
 16. Rizzolatti G, Sinigaglia C. Las neuronas espejo. Los mecanismos de la empatía emocional. 1ed. Milán: Paidós; 2006.
 17. Umiltà M, Kohler E, Gallese V, Fogassi L, Fadiga L, Rizzolatti G. I know what you are doing: a neurophysiological study. Neuron. 2001;32:91-101.
 18. Yorio A.A. El sistema de neuronas espejo: evidencias fisiológicas e hipótesis funcionales. Rev argent neuroc. 2010;24:34-37.
 19. Iacoboni M, Koski LM, Brass M, Bekkering H, Woods RP, Dubeau MC, Mazziota J, Rizzolatti. Reafferent copies of imitated actions in the right superior temporal cortex. Proceedings of National Academy of Sciences of USA. 2001;98:13.995-13.999.
 20. Buccino G, Vogt S, Ritzi A, Fink G, Zilles K, Freund HR, Rizzolatti G. Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: an event-related fMRI study. Neuron. 2004;42:323-334.
 21. Thieme H, Bayn M, Wurg M, Zange C, Pohl M, Behrens J. Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke: a randomized controlled trial. Clinical rehabilitation. 2012;27(4):314-324.
 22. Invernizzi M, Negrini S, Carda S, Lanzotti L, Cisarì C, Baricich A. The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: a randomized

- controlled trial. *Eur J phys rehabil med* 2013;49:311-317.
23. Garrison K, Winstein C, Aziz-Zadeh L. The mirror neuron system: a neural substrate for methods in stroke rehabilitation. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2010;24(5):404-412.
 24. Verma R, Arya K, Garg R.K, Singh T. Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: a randomized controlled trial. *Top stroker rehabil*. 2011;18(1):620-632.
 25. Iestwaart M, Johnston M, Dijkerman C, Joice S, Scott C.L, McWalter R.S, et al. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. *Brain*. 2001;134:1373–1386.
 26. Page S, Levine P, Sisto S, Johnston M. A randomized efficacy and feasibility study of imagery in acute stroke. *Clinical rehabilitation*. 2001;15:233-240.
 27. Page S.J, Levine P, Khoury J.C. Modified constraint-induced therapy combined with mental practice: thinking through better motor outcomes. *Stroke*. 2009;40:551-554.
 28. Franceschini M, Agost M, Cantagallo A, Sale P, Mancuso M, Buccino G. Mirror neurons: action observation treatment as a tool in stroke rehabilitation. *Eur j phys rehabil med*. 2010;46:517-523.
 29. Jovell A.J, Navarro-Rubio M,D. Evaluación de la evidencia científica. *Med Clin*. 1995;105:740-743.
 30. Institut d'estadística de Catalunya [sede Web] Espanya: Generalitat de Catalunya; 1981-2012 [actualitzat 20 de gener de 2014; accés 22 de gener de 2014] Estructura per edats, envelliment i dependència [aproximadament 4 pantalles] Disponible a: <http://www.idescat.cat/territ/BasicTerr?TC=5&V0=5&V3=914&V4=915&ALLINFO=TRUE&PARENT=1&ANY=2012&V1=25&VOK=Confirmar>
 31. Paternostro T, Grim M, Posch M, Schuhfried O, Vacariu G, Mittermaier C, et al. Reliability and validity of the medical research council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy. *J rehabil med*. 2008;40:665-671.

32. Gregg M, Hall C, Butler A. The MIQ-RS: A suitable option for examining movement imagery ability. *eCAM*. 2010;7(2):249-257.
33. Pita Fernández S. Determinación del tamaño muestral. *CAD ATEN PRIMARIA*. 1996; 3:138-14.
34. Abizanda P, Romero L. Sección de Geriátria. Complejo Hospitalario Universitario. Innovación en valoración funcional. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2006;41(1):27-35.
35. Rodríguez E.M. Calidad de vida y percepción de salud en mujeres de mediana edad: artículo de revisión. *Invest Medicoquir* 2012;4(1):107-121.
36. McDonnell M. Action research arm test. *Australian journal of physiotherapy*. 2008;54:220.
37. Trigas M, Ferreira L, Meijide H. Escalas de valoración funcional en el anciano. *Galicia Clin*. 2011;72(1):11-16.
38. Jiménez P, López F, Portilla J, Pedrera J, Jiménez M, Lavado J, et al. Valoración de las actividades instrumentales de la vida diaria tras un ictus mediante la escala de Lawton y Brody. *Rev Neurol*. 2012;55(6):337-342.
39. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana J, et al. El cuestionario de salud SF-36 español: una década de experiencias y nuevos desarrollos. *Gac Sanit*. 2005;19(2):135-50.
40. Arias Cuadrado A. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. *Galicia Clin* 2009; 70(3): 25-40.
41. World medical association [sede Web]. Finlandia: WAM; junio 1964 [actualitzat 19 gener 2012; accés 9 desembre 2013]. Declaración de Helsinki de la AMM [aproximadament 3 pantalles]. Disponible a: <http://www.wma.net/es/30publications/10polices/b3/>.
42. Tablas salariales para el año 2014 del VI Convenio colectivo marco estatal de servicios de atención a las personas dependientes y desarrollo de la promoción de la autonomía personal. Real Decreto 713/2010, de 28 de mayo. Boletín oficial del estado. nº58 (8-3-2014).

13 Annex

Annex I⁽²⁹⁾

Tabla IX. Niveles de calidad de la evidencia científica (AATM) ⁽⁶⁾			
Nivel	Fuerza de la evidencia	Tipo de diseño	Condiciones de rigurosidad científica
I	Adecuada	Meta-análisis de ECA	Análisis de datos individuales de los pacientes Sin heterogeneidad Diferentes técnicas de análisis Meta-regresión Mega-análisis Calidad de los estudios
II	Adecuada	ECA de muestra grande	Evaluación del poder estadístico Multicéntrico Calidad del estudio
III	Buena a regular	ECA de muestra pequeña	Evaluación del poder estadístico Calidad del estudio
IV	Buena a regular	Ensayo prospectivo controlado no aleatorizado	Controles coincidentes en el tiempo Multicéntrico Calidad del estudio
V	Regular	Ensayo retrospectivo controlado no aleatorizado	Controles históricos Calidad del estudio
VI	Regular	Estudios de cohorte	Multicéntrico Apareamiento Calidad del estudio
VII	Regular	Estudios de casos y controles	Multicéntrico Calidad del estudio
VIII	Pobre	Series clínicas no controladas Estudios descriptivos: Vigilancia epidemiológica Encuestas Registros Bases de datos Comités de expertos Conferencias de consenso	Multicéntrico
IX	Pobre	Anécdotas o casos únicos	

(ECA: ensayo controlado aleatorizado)

ACTION RESEARCH ARM TEST

Patient Name: _____

Rater Name: _____

Date: _____

Instructions

There are four subtests: Grasp, Grip, Pinch, Gross Movement. Items in each are ordered so that:

- if the subject passes the first, no more need to be administered and he scores top marks for that subtest;
- if the subject fails the first *and* fails the second, he scores zero, and again no more tests need to be performed in that subtest;
- otherwise he needs to complete all tasks within the subtest

Activity	Score
Grasp	
1. Block, wood, 10 cm cube (If score = 3, total = 18 and to Grip) Pick up a 10 cm block	_____
2. Block, wood, 2.5 cm cube (If score = 0, total = 0 and go to Grip) Pick up 2.5 cm block	_____
3. Block, wood, 5 cm cube	_____
4. Block, wood, 7.5 cm cube	_____
5. Ball (Cricket), 7.5 cm diameter	_____
6. Stone 10 x 2.5 x 1 cm	_____
Coefficient of reproducibility = 0.98	
Coefficient of scalability = 0.94	
Grip	
1. Pour water from glass to glass (If score = 3, total = 12, and go to Pinch)	_____
2. Tube 2.25 cm (If score = 0, total = 0 and go to Pinch)	_____
3. Tube 1 x 16 cm	_____
4. Washer (3.5 cm diameter) over bolt	_____
Coefficient of reproducibility = 0.99	
Coefficient of scalability = 0.98	
Pinch	
1. Ball bearing, 6 mm, 3 rd finger and thumb (If score = 3, total = 18 and go to Grossmt)	_____
2. Marble, 1.5 cm, index finger and thumb (If score = 0, total = 0 and go to Grossmt)	_____
3. Ball bearing 2 nd finger and thumb	_____
4. Ball bearing 1 st finger and thumb	_____
5. Marble 3 rd finger and thumb	_____
6. Marble 2 nd finger and thumb	_____
Coefficient of reproducibility = 0.99	
Coefficient of scalability = 0.98	

Grossmt (Gross Movement)

1. Place hand behind head (If score = 3, total = 9 and finish)

2. (If score = 0, total = 0 and finish)

3. Place hand on top of head

4. Hand to mouth

Coefficient of reproducibility = 0.98

Coefficient of scalability = 0.97

Annex 3⁽³⁷⁾

Comer

10	Independiente	Capaz de utilizar cualquier instrumento necesario, capaz de desmenuzar la comida, extender la mantequilla, usar condimentos, etc, por sí solo. Come en un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona
5	Necesita ayuda	Para cortar la carne o el pan, extender la mantequilla, etc, pero es capaz de comer solo
0	Dependiente	Necesita ser alimentado por otra persona

Lavarse – bañarse –

5	Independiente	Capaz de lavarse entero, puede ser usando la ducha, la bañera o permaneciendo de pie y aplicando la esponja sobre todo el cuerpo. Incluye entrar y salir del baño. Puede realizarlo todo sin estar una persona presente
0	Dependiente	Necesita alguna ayuda o supervisión

Vestirse

10	Independiente	Capaz de poner y quitarse la ropa, atarse los zapatos, abrocharse los botones y colocarse otros complementos que precisa (por ejemplo braguero, corsé, etc) sin ayuda)
5	Necesita ayuda	Pero realiza solo al menos la mitad de las tareas en un tiempo razonable
0	Dependiente	

Arreglarse

5	Independiente	Realiza todas las actividades personales sin ninguna ayuda. Incluye lavarse cara y manos, peinarse, maquillarse, afeitarse y lavarse los dientes. Los complementos necesarios para ello pueden ser provistos por otra persona
0	Dependiente	Necesita alguna ayuda

Deposición

10	Continente	Ningún episodio de incontinencia. Si necesita enema o supositorios es capaz de administrárselos por sí solo
5	Accidente ocasional	Menos de una vez por semana o necesita ayuda para enemas o supositorios
0	Incontinente	Incluye administración de enemas o supositorios por otro

Micción - valorar la situación en la semana previa –

10	Continente	Ningún episodio de incontinencia (seco día y noche). Capaz de usar cualquier dispositivo. En paciente sondado, incluye poder cambiar la bolsa solo
5	Accidente ocasional	Menos de una vez por semana o necesita ayuda para enemas o supositorios
0	Incontinente	Incluye pacientes con sonda incapaces de manejarse

Ir al retrete

10	Independiente	Entra y sale solo. Capaz de quitarse y ponerse la ropa, limpiarse, prevenir el manchado de la ropa y tirar de la cadena. Capaz de sentarse y levantarse de la taza sin ayuda (puede utilizar barras para soportarse). Si usa bacinilla (orinal, botella, etc) es capaz de utilizarla y vaciarla completamente sin ayuda y sin manchar
5	Necesita ayuda	Capaz de manejarse con pequeña ayuda en el equilibrio, quitarse y ponerse la ropa, pero puede limpiarse solo. Aún es capaz de utilizar el retrete.
0	Dependiente	Incapaz de manejarse sin asistencia mayor

Trasladarse sillón / cama

15	Independiente.	Sin ayuda en todas las fases. Si utiliza silla de ruedas se aproxima a la cama, frena, desplaza el apoyo pies, cierra la silla, se coloca en posición de sentado en un lado de la cama, se mete y tumba, y puede volver a la silla sin ayuda
10	Mínima ayuda	Incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física, tal como la ofrecida por una persona no muy fuerte o sin entrenamiento
5	Gran ayuda	Capaz de estar sentado sin ayuda, pero necesita mucha asistencia (persona fuerte o entrenada) para salir / entrar de la cama o desplazarse
0	Dependiente	Necesita grúa o completo alzamiento por dos persona. Incapaz de permanecer sentado

Deambulación

15	Independiente	Puede caminar al menos 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda o supervisión. La velocidad no es importante. Puede usar cualquier ayuda (bastones, muletas, etc...) excepto andador. Si utiliza prótesis es capaz de ponérselo y quitársela sólo
10	Necesita ayuda	supervisión o pequeña ayuda física (persona no muy fuerte) para andar 50 metros. Incluye instrumentos o ayudas para permanecer de pie (andador)
5	Independiente en silla de ruedas	En 50metros. Debe ser capaz de desplazarse, atravesar puertas y doblar esquinas solo
0	Dependiente	Si utiliza silla de ruedas, precisa ser empujado por otro

Subir y bajar escaleras

10	Independiente	Capaz de subir y bajar un piso sin ayuda ni supervisión. Puede utilizar el apoyo que precisa para andar (bastón, muletas, etc) y el pasamanos
5	Necesita ayuda	Supervisión física o verbal
0	Dependiente	Incapaz de salvar escalones. Necesita alzamiento (ascensor)

Fecha						
Puntuación Total						

		Puntuación
Capacidad para usar el teléfono	Utiliza el teléfono por iniciativa propia, busca y marca los números, etc.	1
	Marca unos cuantos números bien conocidos (familiares)	1
	Contesta el teléfono, pero no marca	1
	No usa el teléfono	0
Ir de/hacer compras	Realiza todas las compras necesarias con independencia	1
	Realiza con independencia pequeñas compras	0
	Necesita compañía para realizar cualquier compra	0
	Completamente incapaz de ir de compras	0
Preparación de la comida	Organiza, prepara y sirve las comidas por sí solo adecuadamente	1
	Prepara las comidas si se le dan los ingredientes	0
	Prepara, calienta y sirve las comidas, pero no mantiene una dieta adecuada	0
	Necesita que se le prepare y sirva la comida	0
Cuidado de la casa	Mantiene la casa solo o con ayuda ocasional (para trabajos pesados)	1
	Realiza tareas domésticas ligeras como lavar platos o hacer la cama	0
	Realiza tareas domésticas ligeras, pero no puede mantener un nivel de limpieza aceptable	0
	Necesita ayuda en todas las labores de la casa	0
	No participa en ninguna labor doméstica	0
Lavado de ropa	Lava por sí solo toda su ropa	1
	Lava por sí solo pequeñas prendas	1
	Necesita que otro se ocupe del lavado	0
Medios de transporte	Viaja solo en transporte público o conduce su propio coche	1
	Es capaz de coger un taxi, pero no usa otro medio de transporte público	1
	Viaja en transportes públicos si lo acompaña otra persona	1
	Sólo viaja en taxi o automóvil con ayuda de otros	0
	No viaja en absoluto	0
Responsabilidad sobre la medicación	Es capaz de tomar su medicación, dosis y horas correctas	1
	Toma su medicación si se le preparan las pastillas (dosis preparadas)	0
	No es capaz de administrarse su propia medicación	0
Capacidad de utilizar dinero, manejo de sus asuntos económicos	Se encarga de sus asuntos económicos por sí solo (recoge y conoce sus ingresos)	1
	Realiza las compras de cada día, pero necesita ayuda para ir al banco, grandes compras, etc.	1
	Incapaz de manejar el dinero	0

Dimensión	Significado
Función física	Grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, coger o transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos.
Rol físico	Grado en el que la falta de salud interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, produciendo como consecuencia un rendimiento menor del deseado, o limitando el tipo de actividades que se puede realizar o la dificultad de las mismas.
Dolor corporal	Medida de la intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar.
Salud general	Valoración personal del estado de salud, que incluye la situación actual y las perspectivas futuras y la resistencia a enfermar.
Vitalidad	Sentimiento de energía y vitalidad, frente al de cansancio y desánimo.
Función social	Grado en el que los problemas físicos o emocionales derivados de la falta de salud interfieren en la vida social habitual.
Rol emocional	Grado en el que los problemas emocionales afectan al trabajo y otras actividades diarias, considerando la reducción del tiempo dedicado, disminución del rendimiento y del esmero en el trabajo.
Salud mental	Valoración de la salud mental general, considerando la depresión, ansiedad, autocontrol, y bienestar general.

Tabla1. Contenido de las escalas del SF-36

Dimensión	N.º de ítems	Significado de las puntuaciones de 0 a 100	
		«Peor» puntuación (0)	«Mejor» puntuación (100)
Función física	10	Muy limitado para llevar a cabo todas las actividades físicas, incluido bañarse o ducharse, debido a la salud	Lleva a cabo todo tipo de actividades físicas incluidas las más vigorosas sin ninguna limitación debido a la salud
Rol físico	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física
Dolor corporal	2	Dolor muy intenso y extremadamente limitante	Ningún dolor ni limitaciones debidas a él
Salud general	5	Evalúa como mala la propia salud y cree posible que empeore	Evalúa la propia salud como excelente
Vitalidad	4	Se siente cansado y exhausto todo el tiempo	Se siente muy dinámico y lleno de energía todo el tiempo
Función social	2	Interferencia extrema y muy frecuente con las actividades sociales normales, debido a problemas físicos o emocionales	Lleva a cabo actividades sociales normales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
Rol emocional	3	Problemas con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales	Ningún problema con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales
Salud mental	5	Sentimiento de angustia y depresión durante todo el tiempo	Sentimiento de felicidad, tranquilidad y calma durante todo el tiempo
Ítem de Transición de salud	1	Cree que su salud es mucho peor ahora que hace 1 año	Cree que su salud general es mucho mejor ahora que hace 1 año

Visual Imagery Scale

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to see	Hard to see	Somewhat hard to see	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to see	Easy to see	Very easy to see

Kinesthetic Imagery Scale

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to feel	Hard to feel	Somewhat hard to feel	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to feel	Easy to feel	Very easy to feel

Be as accurate as possible and take as long as you feel necessary to arrive at the proper rating for each movement. You may choose the same rating for any number of movements "seen" or "felt" and it is not necessary to utilize the entire length of the scale.

1. Starting Position: Stand with your feet and legs together and your arms at your sides.

Action: Raise your one knee as high as possible so that you are standing on one leg with your other leg flexed (bent) at the knee. Now lower your leg so that you are again standing on two feet.

Mental task: Assume the starting position. Attempt to feel yourself making the movement just performed without actually doing it. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to feel	Hard to feel	Somewhat hard to feel	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to feel	Easy to feel	Very easy to feel

Rating: _____

2. Starting Position:

Action:

Mental task:

While sitting, put your hand on your lap and make a fist.

Raise your hand above your head until your arm is fully extended, keeping your fingers in a fist. Next, lower your hand back to your lap while maintaining a fist.

Assume the starting position. Attempt to see yourself making the movement just performed with as clear and vivid a visual image as possible. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to see	Hard to see	Somewhat hard to see	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to see	Easy to see	Very easy to see

Rating: _____

3. Starting Position:

Action:

Mental task:

Extend your arm straight out to your side so that it is parallel to the ground, with your fingers extended and your palm down. Move your arm forward until it is directly in front of your body (still parallel to the ground). Keep your arm extended during the movement and make the movement slowly. Now move your arm back to the starting position, straight out to your side.

Assume the starting position. Attempt to feel yourself making the movement just performed without actually doing it. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to feel	Hard to feel	Somewhat hard to feel	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to feel	Easy to feel	Very easy to feel

Rating: _____

4. Starting Position: Stand with your arms fully extended above your head.

Action: Slowly bend forward at the waist and try and touch your toes with your fingertips. Now return to the starting position, standing erect with your arms extended above your head.

Mental task: Assume the starting position. Attempt to see yourself making the movement just performed with as clear and vivid a visual image as possible. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to see	Hard to see	Somewhat hard to see	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to see	Easy to see	Very easy to see

Rating: _____

5. Starting Position: Put your hand in front of you about shoulder height as if you are about to push open a swinging door. Your fingers should be pointing upwards.

Action: Extend your arm fully as if you are pushing open the door, keeping your fingers pointing upwards. Now let the swinging door close by returning your hand and arm to the starting position.

Mental task: Assume the starting position. Attempt to see yourself making the movement just performed with as clear and vivid a visual image as possible. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to see	Hard to see	Somewhat hard to see	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to see	Easy to see	Very easy to see

Rating: _____

6. Starting Position: While sitting, put your hand in your lap. Pretend you see a drinking glass on a table directly in front of you.

Action: Reach forward, grasp the glass and lift it slightly off the table. Now place it back on the table and return your hand to your lap.

Mental task: Assume the starting position. Attempt to feel yourself making the movement just performed without actually doing it. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to feel	Hard to feel	Somewhat hard to feel	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to feel	Easy to feel	Very easy to feel

Rating: _____

7. Starting Position: Your hand is at your side. Pretend there is a door in front of you that is closed.

Action: Reach forward, grasp the door handle and pull open the door. Now gently shut the door, let go of the door handle and return your arm to your side.

Mental task: Assume the starting position. Attempt to feel yourself making the movement just performed without actually doing it. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to feel	Hard to feel	Somewhat hard to feel	Neutral (not easy not hard)	Somewhat easy to feel	Easy to feel	Very easy to feel

Rating: _____

Annex 7

Codi pacient	Identificació	Edat	Sexe	Data lesió	Loc. lesió	Sedentari	Estudis
1	1234343	64	M	01/01/15	Temporal E	si	Universitaris
2	1234353	38	F	27/01/15	Parietal E	no	Batxillerat
3	1787834	67	F	14/02/15	Parietal D	no	Universitaris
4	1890895	55	M	21/02/15	Frontal D	no	Batxillerat
5	1999599	31	M	03/03/15	Frontal D	si	ESO
6	1889889	68	M	21/03/15	Parietal D	si	Universitaris

Annex 8

ENQUESTA DE SATISFACCIÓ:

Classifiqui el seu nivell de satisfacció d'acord amb les següents afirmacions:

1. res d'acord.
2. en desacord .
3. indiferent.
4. d'acord.
5. molt d'acord.

Senyali NS/NC si no té un judici format sobre la pregunta realizada

	1	2	3	4	5	NS/N C
1. Està satisfet amb el procediment terapèutic que se li ha dut a terme.						
2. Creu que l'organització del material durant la teràpia ha estat la correcta.						
3. Creu que és beneficiós incorporar la teràpia d'imitació en el tractament convencional de fisioteràpia.						
4. Pensa que el temps invertit en la teràpia d'imitació ha estat correcte.						
5. Creu que la teràpia li aportarà una millora en la seva qualitat de vida en un futur.						
6. Li recomanaria el tractament a una amiatat o família.						

Annex 9

1. Pelar una taronja a mà i separar-la a trossos.
2. Ficar objectes a una bossa, fer un nus i aixecar-la.
3. Pentinar-se els cabells.
4. Col·locar una jaqueta i uns pantalons a una penjador i penjar-lo.
5. Netejar unes ulleres amb un mocador i ficar-se-les.
6. Posar-te els pantalons i cordar la cremallera.
7. Retallar un dibuix amb tisores.
8. Agafar una botella d'aigua, desenroscar el tap i portar-se-la a la boca.
9. Escriure en el teclat d'un ordinador.
10. Ensabonar-se la cara i eixugar-la amb una tovallola .
11. Ficar-se una camisa de màniga curta amb botons.
12. Ficar-se una jaqueta de màniga llarga amb cremallera.
13. Pintar un dibuix amb ceres.
14. Esborrar un dibuix amb una goma.
15. Ficar-se uns sostens i cordar-los.
16. Ficar-se un rellotge de polsera al canell i cordar-lo.
17. Contar monedes.
18. Ficar-se crema a les cames.
19. Pelar una patata amb un ganivet.
20. Agafar una tassa de té per l'ansa i beure.
21. Fer-li punta a un llapis.
22. Mocar-se.
23. Obrir l'aixeta de la dutxa de dos rosques, primer l'aigua freda i després l'aigua calenta i, tancar-les.
24. Cordar i descordar els cordons d'unes sabates.
25. Ficar sucre al cafè i remenar.
26. Tallar-se les ungles.
27. Desembolicar un caramel i menjar-se'l.
28. Expressar una taronja.
29. Fregar-se el cos amb una esponja.
30. Tallar carn amb forquilla i ganivet.
31. Clicar els botons d'un comandament a distància per canviar de canal.
32. Ficar-se crema a la cara.
33. Ficar-se una corbata i fer el nus.
34. Escórrer una baieta (doblegar-la).
35. Pelar pipes i portar-les a la boca.
36. Obrir un sobre i tancar-lo amb celo.
37. Escriure una carta amb un llapis.

38. Descordar la cremallera i baixar els pantalons.
39. Doblegar un paper i estripar-lo.
40. Afaitar-se.
41. Tallar el pa per la meitat de forma transversal (fer entrepà).
42. Batre un ou.
43. Ficar-se els mitjons.
44. Netejar una taula amb un drap.
45. Tallar una patata a rodanxes.
46. Obrir i tancar una finestra.
47. Ficar-se desodorant.
48. Cordar-se un collaret.
49. Agafar un llibre i passar les pàgines.
50. Ficar-se mitges.
51. Agafar una colònia i ficar-se-la.
52. Rentar-se les ungles amb un raspallet.
53. Ficar un clau al pany i girar-la.
54. Sucar pa amb mantega.
55. Rentar-se les dents.
56. Netejar-se amb paper les parts íntimes (simulació de estar al lavabo).
57. Ficar-se el cinturó i cordar-se la sivella.
58. Escombrar.
59. Marcar un número de telèfon.
60. Encendre una espelma amb un encenall.
61. Estendre roba amb pinces.
62. Ensabonar-se les mans.
63. Plegar una samarreta.
64. Rascar-se.
65. Desenroscar un tap gran (per exemple un pot de mermelada) i tornar-lo a enroscar.

“EFICÀCIA DE LA IMITACIÓ, TERÀPIA QUE ACTIVA LES NEURONES MIRALL, EN LA REHABILITACIÓ DE PERSONES QUE HAN PATIT UN ACV”

Procediment: Una vegada firmat el consentiment informat, es selecciona el grup en què entrarà a formar part el pacient de forma aleatòria mitjançant un programa informàtic. El grup 1 realitzarà el tractament convencional ofert pel fisioterapeuta del hospital (60 minuts) i el grup 2 farà el tractament convencional més la teràpia d'imitació que serà aplicada per un fisioterapeuta col·legiat extern (80 minuts). El temps de duració és de 5 dies setmanals durant 13 setmanes. Es faran cinc avaluacions per observar l'evolució del tractament : el primer dia, a les sis setmanes, a les 13 setmanes, als sis mesos i al cap d'un any.

Participar en aquest projecte no implica rebre cap compensació econòmica. Els resultats són per investigar si futurs pacients es poden beneficiar d'aquest tractament per millorar la seva qualitat de vida.

Pacient

Sr/ Sra _____ amb DNI_____

He llegit i entès tota la informació explicada en el consentiment informat, tenint la oportunitat de fer preguntes de forma oral al fisioterapeuta sobre el procediment de la investigació, com és dura a terme, com seran les avaluacions, el temps de duració i les dades que consultaran sobre la meua pròpia persona. Signant aquest document cosenteixo que se'm realitzi el tractament del grup 1 o 2, depenent del grup del qual formi part. Estic d'acord amb el meu pla de tractament, el qual comprenc i accepto. Entenc que tinc el dret de rebutjar el tractament en qualsevol moment. .

Declaro que participo al projecte per la meua pròpia voluntat i que he facilitat les dades de la meua història clínica, com també les dades que se m'han preguntat sobre el meu estat físic i psíquic. Aquestes són de caràcter anònim per a la publicació de l'estudi i protegides per la llei orgànica 15/1999 del 13 de desembre de Protecció de dades de caràcter personal.

Afirmo que acudiré a totes les avaluacions que se'm indiqui i realitzaré tots els tests amb el màxim esforç. Així, decideixo formar part d'aquest projecte d'investigació, donant la meua conformitat lliure, voluntària i conscient.

_____, ____de_____de__2015__